

Povstyanyi V. A., Pesotskaya L. A., Yevdokimenko N. M., Vastyanova Ye. V., Ostapenko I. O. Peculiarities of Achilles tendon liquid certain components changes determined biochemically. Journal of Education, Health and Sport. 2017;7(6):1084-1092. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1196604>  
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/5359>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 1223 (26.01.2017).  
1223 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Author 2017;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 03.06.2017. Revised: 20.06.2017. Accepted: 30.06.2017.

UDK 340.624.6:616-074

## PECULIARITIES OF ACHILLES TENDON LIQUID CERTAIN COMPONENTS CHANGES DETERMINATED BIOCHEMICALLY

<sup>1</sup>V. A. Povstyanyi, <sup>1</sup>L. A. Pesotskaya, <sup>2</sup>N. M. Yevdokimenko, <sup>3</sup>Ye. V. Vastyanova,  
<sup>3</sup>I. O. Ostapenko

<sup>1</sup>SE “Dnipropetrovsk Medical Academy of health Ministry of Ukraine”, Dnipro;

<sup>2</sup>SE “National Mining University”, Dnipro;

<sup>3</sup>Odessa National Medical University, Odessa

### Abstract

The work was investigated the kinetics of the changes components in the liquid that occur in the tissue of the Achilles tendon as a result of processes of autolysis, within 2-3, 4-6, 7-9 and 10-20 days post-mortem period. The calculation of the median values of the results obtained and the ratio of the current values of the median to the median of a very early period after death. Revealed the oscillatory nature of the change of components content of liquid in all later periods compared to the period of the death of 2-3 days. Proposed criteria for the analysis of the differences between the content of a number of compounds that are defined by biochemical and which may have a prognostic value to determine the time of death in late postmortem period (after 3 days).

**Key words:** autolysis, the Achilles tendon, biochemical substances, the prescription of death.

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ОКРЕМИХ КОМПОНЕНТІВ РІДИНИ ІЗ АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛЛЯ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬСЯ БІОХІМІЧНИМ МЕТОДОМ**

**<sup>1</sup>В. А. Повстяний, <sup>1</sup>Л. А. Песоцька, <sup>2</sup>Н. М. Євдокименко, <sup>3</sup>О. В. Вастьянова,  
<sup>3</sup>І. О. Остапенко**

**<sup>1</sup>ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро;**

**<sup>2</sup>ДЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро;**

**<sup>3</sup> Одеський національний медичний університет, м. Одеса**

### **Резюме**

В роботі досліджували кінетику зміни компонентів біорідини, які виникають в тканини ахіллова сухожилля в результаті процесів аутолізу в терміни від 2-3, 4-6, 7-9 і 10-20 діб помертвого періоду. Проведено розрахунок медіан значень отриманих результатів і відношення поточного значення медіани щодо медіани самого раннього періоду після смерті. Виявлено коливальний характер зміни вмісту компонентів біорідини у всіх пізніших періодах порівняно з періодом смерті 2-3 діб. Запропоновано критерії для аналізу відмінностей вмісту низки сполук, які визначаються біохімічним способом і можуть мати прогностичне значення для визначення часу смерті в пізньому постмортальному періоді (після 3-х діб).

**Ключові слова:** аутоліз, ахіллове сухожилля, біохімічні речовини, давність смерті

# **ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ ЖИДКОСТИ ИЗ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ БИОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

**<sup>1</sup>В. А. Повстяный, <sup>1</sup>Л. А. Песоцкая, <sup>2</sup>Н. М. Евдокименко, <sup>3</sup>Е. В. Вастьянова,  
<sup>3</sup>И. О. Остапенко**

**<sup>1</sup>ГУ «Днепропетровская медицинская академия» МЗ Украины, г. Днепр;**

**<sup>2</sup>ГУ «Национальный горный университет», г. Днепр;**

**<sup>3</sup>Одесский национальный медицинский университет, г. Одесса**

## **Резюме**

В работе исследовали кинетику изменения компонентов биожидкости, которые возникают в ткани Ахиллова сухожилия в результате процессов аутолиза в сроки от 2-3, 4-6, 7-9 и 10-20 суток посмертного периода. Проведен расчет медиан значений полученных результатов и отношение текущего значения медианы к медиане самого раннего периода после смерти. Выявлен колебательный характер изменения содержания компонентов биожидкости во всех более поздних периодах в сравнение с периодом смерти 2-3 суток. Предложены критерии для анализа отличий содержания ряда соединений, которые определяются биохимическим способом и могут иметь прогностическое значение для определения времени смерти в позднем постмортальном периоде (после 3-х суток).

**Ключевые слова:** аутолиз, ахиллово сухожилие, биохимические вещества, давность смерти

Определение времени смерти, особенно в позднем постсмертном периоде (примерно после 3-х суток), остается важной проблемой судебной медицины. Трудности в решении этого вопроса, прежде всего, обусловлены тем, что развивающиеся в трупe явления достаточно вариабельны и зависят от большого количества факторов (состояние организма, причины смерти, скорости охлаждения тела, характера индивидуальной микрофлоры и прочее). Вместе с тем, практически отсутствуют исследования такого трупного явления, как аутолиз в соединительной ткани (хотя есть отдельные работы, посвященные изучению его во внутренних органах) [1-3, 6]. Ранее, была предложена методика [4] по извлечению биожидкости из ткани

Ахиллова сухожилия (АС) и подтверждено наличие в ней веществ, которые можно устанавливать биохимическим методом, с применением оборудования обычной клинической лаборатории.

**Цель работы** - определение биохимическим методом отдельных компонентов в жидкости, извлеченной из соединительной ткани (Ахиллова сухожилия), в разные сроки посмертного периода для возможного определения давности смерти.

**Материал и методы исследования.** Материалом для исследования были образцы Ахиллова сухожилия с 19 трупов людей. Весь материал в зависимости от срока смерти был разделен на следующие группы: Т<sub>1</sub> (2-3 суток); Т<sub>2</sub> (4-6 суток); Т<sub>3</sub> (7-9 суток); Т<sub>4</sub> (10-20 суток). Указанные сроки были наиболее приближены к предложенным Шевченко И.М. [5]. Исследованию подвергалась не сама ткань сухожилий, а полученная из них биологическая жидкость, которая вмещала компоненты соединительной ткани. Жидкость после получения ее в прессе замораживалась, а перед проведением исследования смешивалась с изотоническим раствором в соотношении 1:4. Содержание отдельных компонентов биожидкости определялось в клинической лаборатории по соответствующим методикам.

**Полученные результаты и их обсуждение.** Данные медиан биохимических показателей биожидкости из ткани АС представлены в таблице 1 и на рис. 1.

Таблица 1

Медианы содержания отдельных компонентов в биожидкости из АС

Т (сут)	АЛТ Ед/л	АСТ Ед/л	ГГТ Ед/л	Общ белок г/л	Альбумин г/л	Холестерин мкмоль/л	Общ. билир. мкмоль/л
Т <sub>1</sub>	0,27	13,33	9,5	1,5	3,7	0,1	0,7
Т <sub>2</sub>	2,75	3,37	2,0	3,7	4,1	0,1	0,75
Т <sub>3</sub>	2,53	9,43	10,5	6,05	2,6	0,2	0,5
Т <sub>4</sub>	3,49	15,31	1,0	3,6	3,3	0,0	0,2
Т (сут)	Мочевая кислота мкмоль/л	ЩФ Ед/л	Амилаза Ед/л	Натрий мкмоль/л	Кальций ммоль/л	Железо мкмоль/л	Мочевина мкмоль/л
Т <sub>1</sub>	50,0	2,0	3,0	140,5	0,001	5,88	2,1
Т <sub>2</sub>	12,8	4,0	3,0	145,5	0,11	7,12	7,75
Т <sub>3</sub>	26,0	15,5	13,0	156,0	0,66	19,9	11,5
Т <sub>4</sub>	1,0	4,0	4,0	128,0	0,18	6,91	7,1

Исходя из полученных результатов, можно выделить общую закономерность для всех показателей – отсутствие какого-либо последовательного изменения вещества во

времени. Имеют место колебательные изменения, что отражает последовательное высвобождение из ткани сложных органических соединений и распад их в результате химических реакций до более простых, с последующим уменьшением их в целом по времени. Если в группе Т<sub>2</sub> наблюдается снижение большинства показателей, то в Т<sub>3</sub> – их увеличение (общ. белок, холестерин, ЩФ, амилаза, кальций, железо, мочевины) или невыраженные изменения в их содержании (альбумин, общ. билирубин), со снижением в Т<sub>4</sub>. Обращает внимание выраженное увеличение АСТ и АЛТ уже в Т<sub>2</sub>, которое сохраняется во всех изучаемых группах, проявляя свою химическую устойчивость, и содержания натрия, по-видимому, отражающее его поступление с изотоническим раствором при разведении.

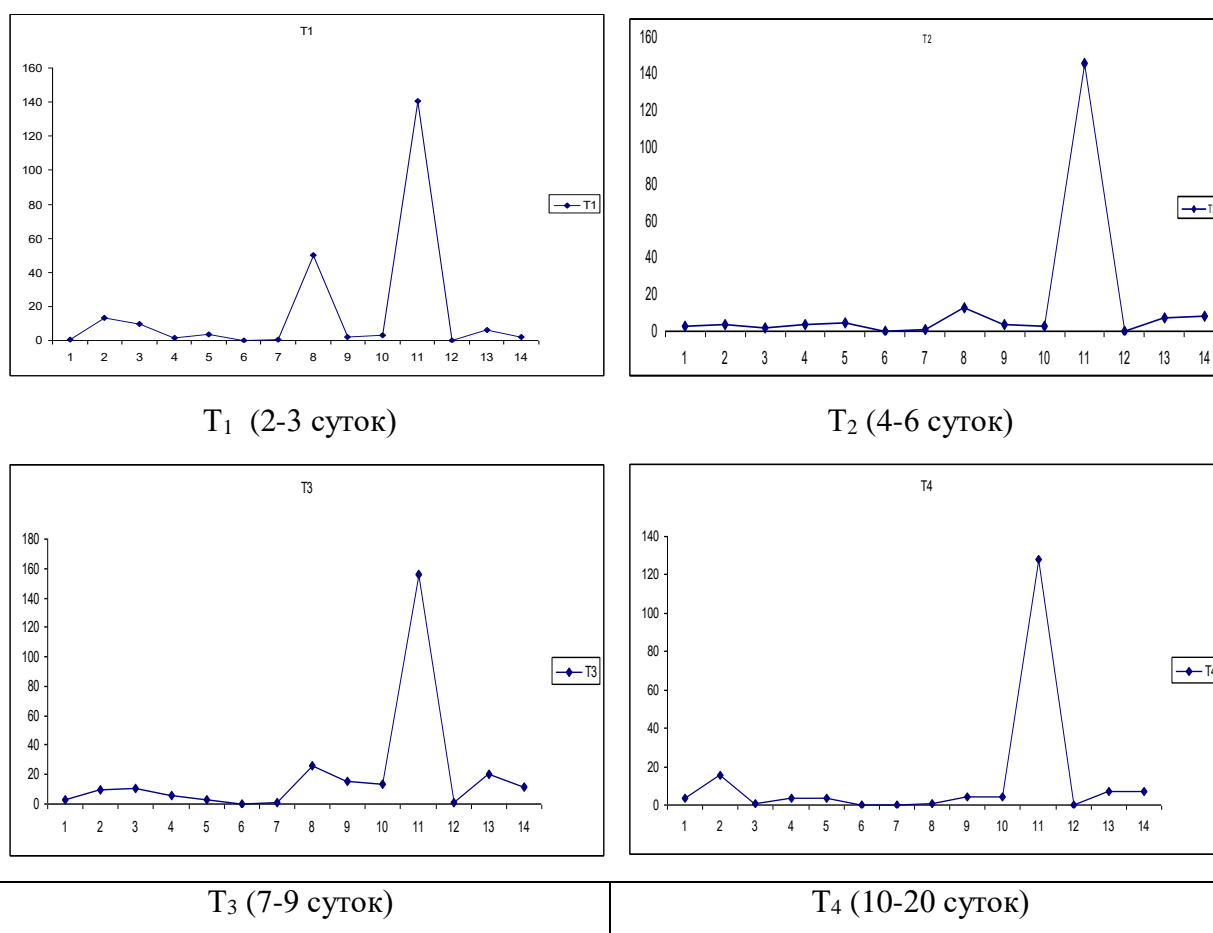


Рис. 1. Медианы содержания компонентов в жидкости из АС.

Примечание: 1-АЛТ, 2-АСТ, 3-ГГТ, 4-общий белок, 5-альбумины, 6-холестерин, 7-общий билирубин, 8-мочевая кислота, 9-щелочная фосфатаза, 10-амилаза, 11-натрий, 12-кальций, 13-железо, 14-мочевина.

Цифровые данные АЛТ и АСТ во всех группах представлены в соотношении 1:100.

Из полученных данных можно выделить максимальные и минимальные показатели, характерные для каждого периода (табл. 2).

Таблица 2.

Различия биохимических данных по их крайним значениям на разных сроках  
посмертного периода

Б/х показатели	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
АЛТ	Минимальная			
АСТ		Минимальная		
ГГТ		Минимальная		Минимальная
Общ. белок	Минимальный		Максимальный	
Альбумины			Минимальная	
Холестерин			Максимальный	Минимальный
Общ. билирубин				Минимальный
Мочевая кислота	Максимальная			Практически нет
ЩФ	Минимальная		Максимальная	
Амилаза			Максимальная	
Кальций	Отсутствует		Максимальный	
Железо			Максимальное	
Мочевина	Минимальная		Максимальная	

Для практического применения полученных закономерностей необходимо найти способ сравнения данных групп. Поскольку из выбранных сроков давности смерти, благодаря наличию других методик, наиболее легко определить первый период (группа T<sub>1</sub>), то были проведены вычисления отношений значений групп T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> и T<sub>4</sub> к значениям T<sub>1</sub>. Были оставлены цифровые значения, которые наименее редко повторялись. Полученные данные представлены в таблице 3 и на рис. 2.

С целью сравнения конкретного образца (для установления срока посмертного периода) проводится аналогичный расчет по вычислению отношений величин компонентов этого образца к величинам T<sub>1</sub>.

Таблица 3.

Отношения показателей компонентов жидкости групп

 $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  по отношению к  $T_1$ 

	АСТ	ГГТ	Общий билирубин	Альбумин	Холестерин	Общ. белок	Мочевина	Моч. кислота	Амилаза	Натрий
$T_2/T_1$	0,6	1,1	1,1	1,1	0,4	2,5	3,7	0,3	1,3	1,0
$T_3/T_1$	1,0	1,0	0,7	0,7	1,0	4,0	5,5	0,5	4,3	1,1
$T_4/T_1$	1,1	0,1	0,3	0,9	0,2	2,4	3,4	0,0	1,3	0,9

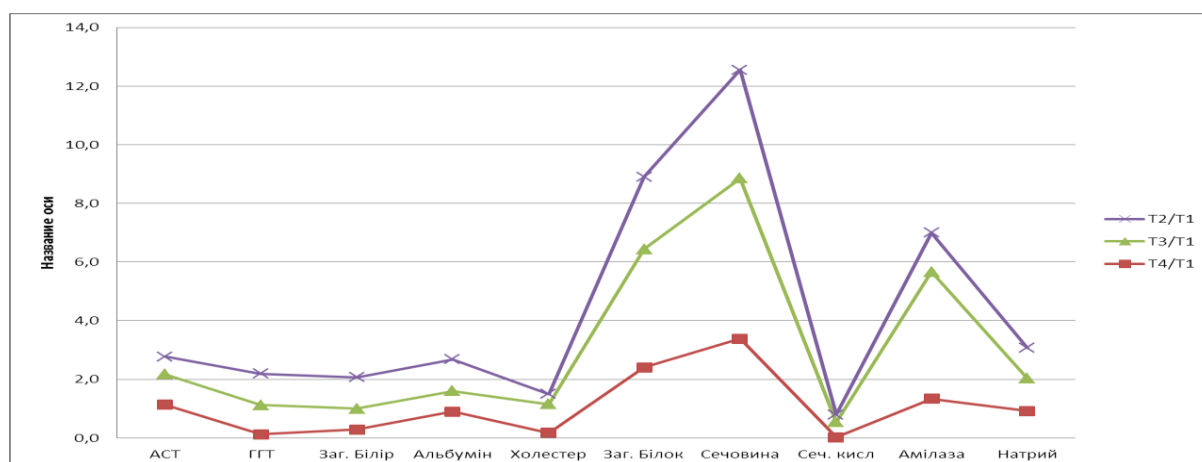


Рис. 2. Вид графиков отношений значений компонентов в группах  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  по отношению к  $T_1$

Кроме визуальной оценки полученных цифр и графиков, для математического сравнения полученных данных, предлагается проводить расчет такой статистической величины, как суммы квадратов разности полученных данных образца и данных из таблицы №3. Данная процедура может быть легко реализована, например, при помощи программы «EXEL». Пример такого практического применения предлагаемой методике приведен ниже (рис. 3).

На приведенном рисунке видно, что полученный график проверяемого образца, наиболее близок по форме и цифровым значениям компонентов к графику  $T_4/T_1$ . При определении суммы квадратов разности цифровых массивов этих графиков получены следующие значения: для  $T_2/T_1$  - 5,45, для  $T_3/T_1$  - 21,32, для  $T_4/T_1$  - 4,59. Для сравниваемого образца данный статистический показатель ближе всего к соотношению  $T_4/T_1$ .

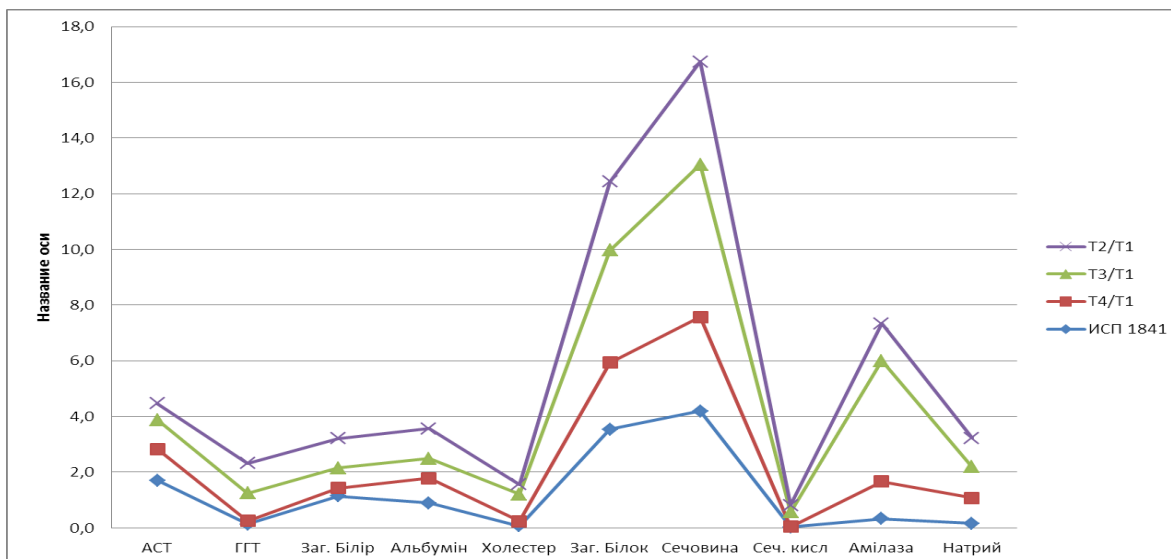


Рис. 3. Сравнение графиков рассчитанных значений отношений компонентов и испытуемого (сравниваемого) образца, с известной давностью смерти (10-11 дней).

Следовательно, испытуемый (проверяемый) образец жидкости из ткани Ахиллова сухожилия был получен из трупа с давностью посмертного периода  $T_4$  (10-20 дней), что полностью соответствует известным данным.

### Выводы

1. Выявлен колебательный характер компонентов биологической жидкости из ткани Ахиллова сухожилия в позднем постмортальном периоде, что отражает относительно медленно происходящие в нем процессы аутолиза.

2. Определены параметры отношений содержания ряда веществ в биожидкости, которые могут иметь прогностическое значение для определения давности смерти после 3-х суток посмертного периода.

### Перечень литературы:

1. Возможности гистоморфометрии в судебно-медицинской теории и практике / Ю.И. Пиголкин, И.Н. Богомоллова, Д.В. Богомоллов, А.Х. Аманмурадов // Проблемы экспертизы в медицине. - 2001. - Т. 1, № 4 -04. - С. 3–7.
2. Лушников Е.Ф. Аутолиз (морфология и механизмы развития) / Е.Ф. Лушников, Н.А. Шапиро. – Москва : Медицина, 1974. – 97 с.
3. Морфометрические подходы к диагностике давности наступления смерти / Ю.И. Пиголкин, И.Н. Богомоллова, Д.В. Богомоллов, А.Х. Аманмурадов // Проблемы экспертизы в медицине. - 2001. - Т. 1, № 4 -04. - С. 31-35.



4. Повстяний В.А. Спосіб отримання та дослідження біологічної рідини зі сполучної тканини / В.А. Повстяний. Патент на корисну модель №100981 зареєстрований 12.09.2016 року. – Бюл. №17 від 12.09.2016 р. – 4 с.

5. Шевченко І.М. Експертні критерії встановлення терміну давнини смерті у пізньому постмортального періоді / І.М. Шевченко. – Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – К : КМАПО, 1999. – 21 с.

6. Шорохов А.Е. О динамике аутолиза в эксперименте / Гистохимия в нормальной и патологической морфологии под ред Субботина М.Я. - Новосибирск, 1967. – С. 385-386.

### References

1. Possibilities of histomorphometry in forensic theory and practice / Yu.I. Pigolkin, I.N. Bogomolova, D.V. Bogomolov, A.Kh. Amanmuradov // Problems of expertise in medicine. - 2001. - Vol. 1, N4 -04. - P. 3–7. (In Russian)

2. Lushnikov Ye.F. Autolysis (morphology and mechanisms of development) / Ye.F. Lushnikov, N.A. Shapiro. – М : Medicine, 1974. – 97 p. (In Russian)

3. Morphometric approaches to the diagnosis of the prescription of death / Yu.I. Pigolkin, I.N. Bogomolova, D.V. Bogomolov, A.Kh. Amanmuradov // Problems of expertise in medicine. - 2001. - Vol. 1, N4 -04. - P. 31-35. (In Russian)

4. Povstyanyi V.A. Method of obtaining and studying the biological fluid from the connective tissue / V.A. Povstyanyi. Patent of Ukraine N 100981 12.09.2016. – Bul. N17. – 4 с. (In Ukrainian).

5. Shevchenko I.M. Expert criteria for establishing a deadline for death in the late post-mortale period / I.M. Shevchenko. – PhD Thesis. – К : КМАПЕ, 1999. – 21 p. (In Ukrainian).

6. Shorokhov A.Ye. About the dynamics of autolysis in the experiment / Histochemistry in normal and pathological morphology. Ed. by. M.Ya. Subbotin. - Novosibirsk, 1967. – P. 385-386. (In Russian)